取扱説明書

フラプター

ＦＭＫ

ＦＭＭ

流体工業株式会社

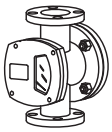
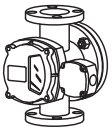
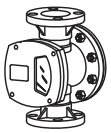
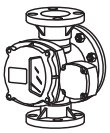
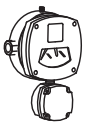
目次

内容	頁
フラプター® 形式と外観 **1. 開梱** **2. 配管への取り付け** 2.1 流れ方向 2.2 取り付け姿勢 2.3 配管内の清掃 2.4 計器前後の直管部の影響 2.5 ストレーナ	1
本体部主要仕様 2.6 PVC 製のときの取り付け 2.7 保守スペース 2.8 高温用流量計の取り付け	2
2.9 流量計内の流体充満条件 **3. バルブ操作** 3.1 バルブの開閉はゆっくりと 3.2 バルブの流量調整は流量計の下流側で **4. 定期清掃** 4.1 清掃 4.2 分解手順	3
5. 本体部のトラブルシューティング	4
指示機構部 **10 形 現場指示のみ** **6. 10 形／指示部** 6.1 指針の “0” 調整 6.2 分解図と部品名称	5
6.3 指示部のトラブルシューティング（各形式共通）	6
指示機構部 **30 形 指示接点付** **7. 30 形／指示部** 7.1 指針の “0” 調整 7.2 スイッチの動作原理 7.3 補助リレーにタイマーを 7.4 ON-OFF 動作方向の変更 7.5 分解図と部品名称 7.6 接点設定流量の変更	7
7.7 スイッチの交換 7.8 接点の定格 7.9 スイッチ部のトラブルシューティング	8
指示機構部 **80 形 指示発信器付** **8. 80 形／指示部** 8.1 運転開始 8.2 ブロック線図 8.3 端子接続 8.4 外部サージからの保護 8.5 ツェナーダイオードの交換 8.6 分解図と部品名称	9
8.7 出力信号の調整 8.8 部品の名称 8.9 部品の交換要領	10
8.10 発信器の定格 8.11 出力部のトラブルシューティング	11

内容	頁
メモ	12
指示機構部 85 形　指示積算器付 9. 85 形／指示部 9.1 運転開始時 9.2 最大目盛値におけるカウント値 9.3 端子図 9.4 外部接続例（ブロック線図） 9.5 分解図と部品名称 9.6 部品の交換	13
9.7 積算値の出力調整法 9.8 カウンターのリセット 9.9 分解図と部品名称 9.10 目盛板と回路基板	14
9.11 積算器定格 9.12 積算器のトラブルシューティング	15
メモ	16
10. 流量の測定原理 11. 流量式 12. 補正 12.1 液体の場合 12.2 気体の場合	17

内容	頁
13. 圧力損失表 ／汎用機種及び PVC 製 14. 圧力損失表 ／小流量用	18
15. 本体部の分解図 ／汎用機種品	19
16. 本体部の分解図 ／ PVC 製品 17. 本体部の分解図 ／小流量用品	20
「お願い」 ご使用中の製品に関するお問い合わせ、修理依頼、オーバーホール等のご依頼の際には、必ず当該製品固有の「製造番号」をお知らせ下さい。 「製造番号」は表示目盛板内に 3 桁の数字 6 桁に末にハイフンと英数字が交互に並んで、或いは数字が二段にわたり表示されておりますので、その全てを当社にお知らせ下さい。 当社では「製造番号」により、当該製品製造時の仕様書や記録が検索可能となりますので、より詳細な対応が可能となります。	-

フラプター®　形式と外観

機能	現場指示のみ	接点付	4~20mA 発信器付	現場積算器付
汎用品	FMK10 	FMK30	FMK80 	FMK85
PVC 製	FMK10 	FMK30	FMK80 	FMK85
小流量用	FMM10	FMM30 	FMM80	FMM85

1. 開梱

納入された製品の機種は、注文品かどうか、上表を参照してご確認下さい。
該当する機種を念頭において以下の説明をお読み下さい。

2. 配管への取り付け

2.1 流れ方向

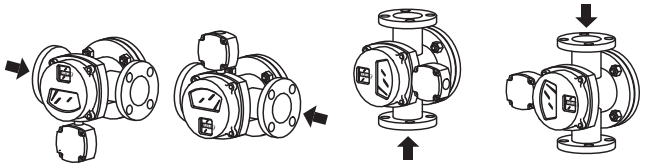
流量計はラベルに表示された矢印通りの流れ方向に取り付けて下さい。
また目盛板上の文字の向きも正立するように取り付けます。

2.2 取り付け姿勢

水平配管のときは、原則として目盛面が垂直面内にくるよう、下図の要領で取り付けて下さい。

流れ方向と姿勢

左→右	右→左	下→上	上→下



（FM 形は端子箱が無い形です）

目盛面が上面は不可です

2.3 配管内の清掃

既設、新設を問わず、配管工事には管内残留ゴミがつきものです。
流量計を取り付ける前には、必ず空気、または水などでフラッシングをしてゴミを完全に除去して下さい。

> **流量計を付けたまま**
> **フラッシングをしないで下さい**

2.4 計器前後の直管部の影響

一般に入口、出口側共、直管部は特に必要ありませんが、管径の 2 ～ 3 倍程度の直管部があれば、指示の安定には有効です。
尚、直前にバルブがあるときは必ず全開してお使い下さい。

2.5 ストレーナ

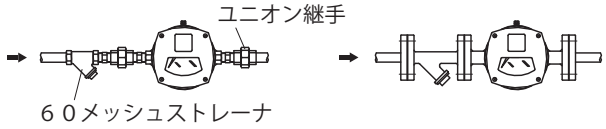
2.5.1 汎用機種品

一般には 40 メッシュより小さい網目のストレーナは必要ありません。
鉄くずや鉄粉の混入する配管では、Y 形ストレーナの中に永久磁石を入れておくと効果的です。

2.5.2 小流量用

小流量用の形式 FMM10，FMM30，FMM80，FMM85 のときは、ストレーナを取り付けて下さい。

水平配管例



本体部主要仕様

機種区分		汎用品		PVC 製	小流量用	
1	構造	屋外形				
2	精度	± 3%F.S.				
3	レンジアビリティ	10 : 2				
4	流れ方向	ご注文時にご指示下さい				
5	最高使用温度	FMK10 FMK30	FMK80 FMK85	全形式共通	FMM10 FMM30	FMM80 FMM85
		-20 ～ 120℃	-20 ～ 100℃	0 ～ 40℃	-20 ～ 120℃	-20 ～ 100℃
	高温用	Max.200℃	Max.150℃	―	Max.200℃	Max.150℃
6	最高使用圧力	JIS10K：1MPa ／ JIS20K：2MPa		0.3MPa	JIS10K：1.4MPa ／ JIS20K：2MPa	
7	指示機構	マグネットカップリング				

2.6 PVC 製のときの取り付け

材料が PVC 製ですから、極力配管への取り付け外力を加えないで下さい。

> **PVC 製は丁寧に**
> **取り扱って下さい**

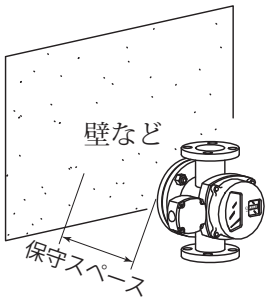
2.7 保守スペース

内部の清掃を行うために、後部のウラフランジを取り外しますので、なるべく後部には人の作業できるスペースを十分にとって下さい。

後部に、壁その他の障害物がある場合は、最小でも指示計の奥行き長さの 1.5 倍は空けて下さい。

> **作業スペースを空けて下さい**

スペースがないときは、保守のため流量計を配管から取り外す必要があります。



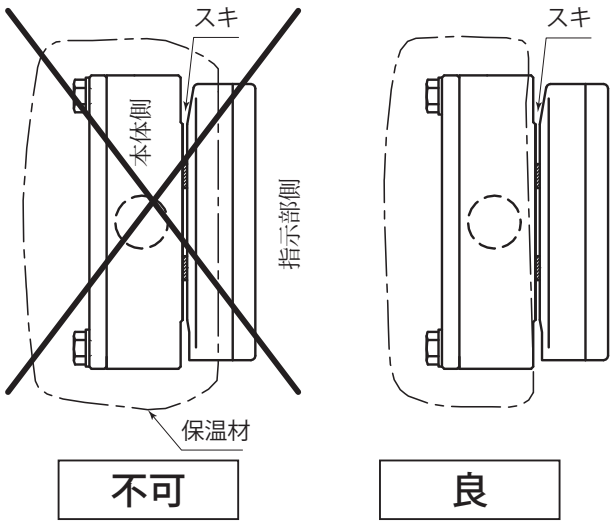
2.8 高温用流量計の取り付け

オプションで「高温用」を指定したときは、保温材で指示部を覆わないで下さい。

> **指示部と本体の間の " スキ "**
> **を塞がないで下さい**

指示部とのスキが塞がりますと、冷却効果がなくなりこわれます。

（図は小流量用の保温例です）



2.9 流量計内の流体充満条件

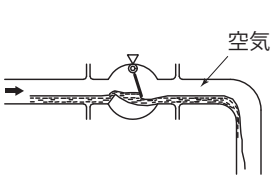
配管用流量計は全ての原理の流量計において、流量検出部内に流体が充満して流れるのが大原則です。
精度はこの条件の元で保証されています。
以下の条件にご注意下さい。

> ⚠ **流体が「液体」のとき**
> **注意して下さい**

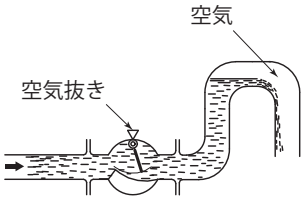
流体が気体のときは問題ありません。

＜液体用＞

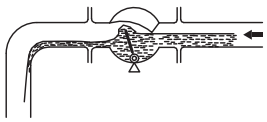
⚠ **特に、口径に対して流量が少ないときにご注意下さい。**



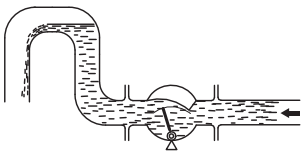
左→右
×



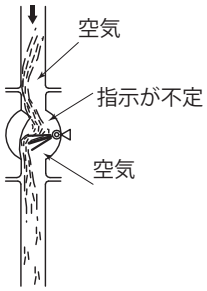
左→右
OK



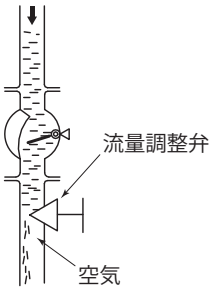
右→左
×



右→左
OK



上→下
×



上→下
OK

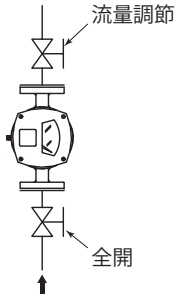
3. バルブ操作

3.1 バルブの開閉はゆっくりと

特に運転開始時は、液体用配管のとき管内に多くの空気があります。
そのために急激にバルブを開くと過剰な流量が流れ、内部フラッパーや指針が上部ストッパーに激しく当たり、故障の原因となります。
これが繰り返されるとフラッパーの破損などにつながります。
配管内の空気がなくなった後は、急な流量変化に対してもフラッパーの動きも緩和されますので、急なバルブの開閉でもあまり心配はいりません。

3.2 バルブの流量調整は流量計の下流側で

バルブが流量計の直前および直後にあるときは、入口側バルブは必ず全開して下さい。



4. 定期清掃

4.1 清掃

廃水などの汚れた流体にも多く使用されますが、このようなとき定期的な清掃は不可欠になります。
多少のゴミ程度では計器が動かなくなることが比較的少ないため、とかく、安心しすぎて長期間手放しで使用しがちです。
廃水や処理水には有機物が多く含まれているため、ゴミと言い難いような“ノロ”状の付着物が計器内に付着成長して思わぬ故障の原因となります。
これらにより次のような症状の発生の可能性があります。
（1）指示値が多めに出る
（2）付着量が多いと部分的な電蝕が発生し、穴があく。
特に、海水、有機物を含んだ処理水等、汚れた液体や海水に使用するときは、必ず定期的に清掃して下さい。
初回は6ヶ月くらいで、その後は汚れの実状に合わせて下さい。

4.2 分解手順

本体部の分解図をご参照下さい。
（1）流れを止め、管内の流体を排出して下さい。
（2）ウラフランジのボルトを外し、フランジと接液板を取り外します。
（3）軸を引き抜き、バネとフラッパーを取り出します。
⚠ 配管が垂直のときは、部品が配管内に落ちないよう下の管の穴をふさぎ、養生して下さい。
（4）各部品及び本体内壁を清掃します。
（5）部品を元に戻して完了です。
分解清掃時の部品の再組み付けで誤差の発生はありません。

5. 本体部のトラブルシューティング

以下の表は本体部及び基本的なトラブル対策について示す。
機種の異なる指示部に該当するトラブル対策については、それぞれの頁を参照して下さい。

トラブル内容	状況	処置／対策
5.1 **流れが止まっても指針が“ゼロ”に戻らない** **（途中で止まる）**	（1）指針とフラッパーの磁気追従不良	指針を指先で変位させ、指針あるいは目盛板の下の追従板に機械的な接触がないかどうか調べて下さい。 場合によっては、指針軸のボールベアリングの交換も必要です。
	（2）本体内にあるフラッパーのマグネットが脱落	可能性は少ないが、ウラフランジを取り外し、フラッパーを取り出してマグネットの有無を確認する。
	（3）本体内のフラッパー周辺へのゴミのひっかかり	**初めての試運転時にこのトラブルが多くおこります。** ウラフランジを外しゴミを取り除いてください。 目立ったゴミが見つからないときは、軸を引き抜いてスプリングとフラッパーを取り外してそれらを清掃します。
	（4）PVC 垂直配管の場合、配管工事中の接着剤の流れ込み	上記と同様に分解清掃します。
	（5）目盛の最小値付近の少ない流量が流れている	バルブを閉めても、そのバルブがゴミを噛んで、“少ない流量”が流れている可能性があります。 配管の末端などで実際の流れの有無を確認して下さい。
5.2 **流体を流しても、指針がゼロのままで動かない**	（1）PVC 配管工事中の接着剤の流れ込み	上記と同様に分解清掃します。
	（2）実際の流量が少ない	実際の流量が最小目盛値以下のときは、不感帯の為、指針が動きません。 配管中の他の場所（バルブなど）でゴミの詰まりなどを確認してください。 実際の流量が極端に少ないときは目盛範囲を再検討して下さい。
	（3）流れ方向が反対	2.1「流れ方向」及び 2.2「取り付け姿勢」を再確認する。
5.3 **流すと指示が振り切れる** **（オーバースケール）**	（1）最大目盛より大きい流量が流れている	必要より大きい流量を流していませんか。 バルブで流量を適正流量に調整して下さい。 又は目盛範囲を再検討して下さい。
	（2）流量計の上流側に取り付けられたバルブで流量調整している	バタフライ弁やゲート弁を使用すると、指針はより大きい位置を指します。 流量調整は下流側バルブで行って下さい。
	（3）液体用配管のとき、配管内に液が充満していない	前ページ 2.9「流量計内の流体充満条件」を参照して、液を充満させて下さい。
5.4 **指示誤差が大きい**	（1）液体流れのとき、液が充満していない （2）流量計直前のバルブで流量調整している （3）液体流れのとき、粘度が目盛基準と大きく違う （4）気体流れのとき、温度、圧力が目盛基準と違う （5）流れ方向が違う （6）長期間使用で内部の付着物が多い	それぞれの状況を再確認下さい。

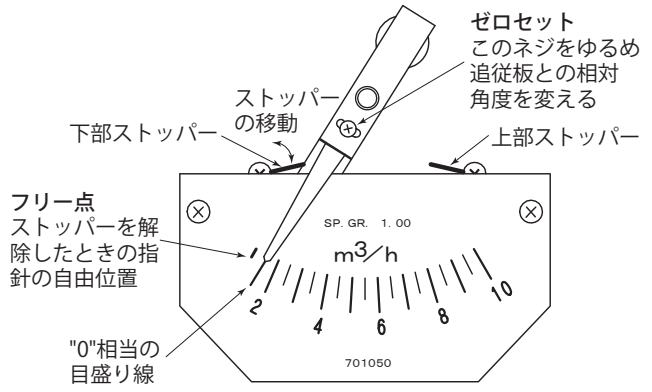
10 形　現場指示のみ

6. 10 形／指示部

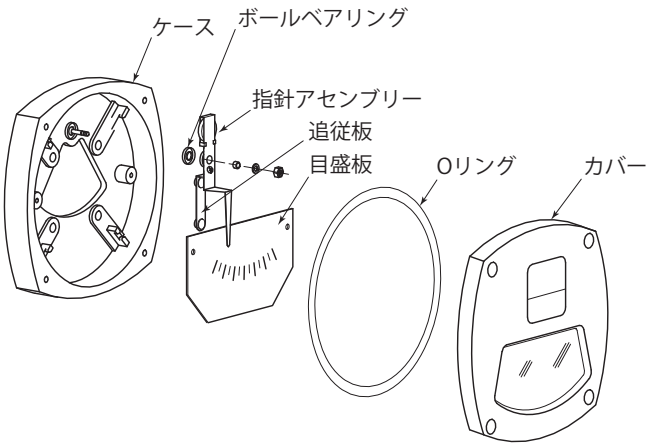
6.1 指針のゼロ調整（全形式共通）

指針とフラッパーは連動しています。
フラッパーの位置がゼロ（下部ストッパーに当たっているとき）位置にあることを確認のうえ、下記により調整して下さい。

> **フラッパーがゼロ位置に**
> **あることを確認して下さい**



6.2 分解図と各部名称



6.3 指示部のトラブルシューティング（各形式共通）

トラブル内容	状況	処置／対策
6.3.1 **指針が、ぎくしゃく動く**	（1）指針の目盛板への接触	指針を少し曲げ、目盛板に接触しないように修正して下さい。
	（2）追従マグネットの本体への接触	目盛板を取り外し、目盛板の下にある追従板を指で少し曲げ修正して下さい。
	（3）指針軸上のボールベアリング不良	指針を指で５mm ぐらい前後に移動し、そっと指から離したときの指示値にズレがあるときは、指針軸上のボールベアリングの交換が必要です。
	（4）本体内のフラッパー動作が悪い	４ページの「本体部のトラブルシューティング」を参照。
6.3.2 **指針がぶるぶる振れる**	（1）追従マグネットと、本体の間のギャップが大きすぎる	目盛板を取り外して、磁石付き追従板と本体のギャップを0.5mm 程度に指で曲げ矯正して下さい。
	（2）流れが脈動しているため本体内部のフラッパーが揺れている	配管の中の空気を排出するか、又は他の方法により脈動を止めて下さい。
6.3.3 **窓がくもる**	指示部ケースはくもり防止の為に、完全密封されています。 工場出荷時にはケース内には出来るだけ乾燥空気を封じ込めています。 流体温度と周囲温度の温度差が大きいと、窓がくもることもあります。 これはケース内に水分が少しあるためで、目盛を読みとることに支障をきたす程でなければ、そのままお使い下さい。 くもりが異常と感じるときは次項を参照して下さい。	
	（1）カバーが割れている（カバーの材料は強化プラスチックです）	カバーを交換する。 このときＯリングも交換して下さい。
	（2）カバーは割れてはいない	雨天、又は湿度の高い雰囲気の中で、カバーを再取り付けされたためケース内に湿気がこもった可能性があります。 天気の良い低湿度の日を選んでケース内を乾燥させた後、カバーを再取り付けしてみて下さい。
	（3）電線管継手からの水の進入	端子箱を持つ形式では、電線管継手からの水の進入を点検して下さい。 カバーを取り外し、端子箱の中に水が入っていないか確認して下さい。 もし水が入っていれば端子箱の中を乾燥し、更に指示部のカバーも取り外して乾燥した後、継手部を補修してカバーを取り付けます。

30 形　指示接点付

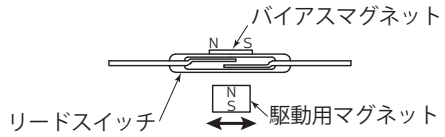
7. 30 形／指示部

7.1 指針の " ゼロ " 調整

6.1 項の FM 形と同じ

7.2 スイッチの動作原理

永久磁石により自己保持されたリードスイッチに対して、駆動用マグネットが近接することで ON-OFF します。



7.3 補助リレーにタイマーを

流量計の指針変位は温度計などと異なり、瞬時に近い応答で変位します。

これが接点動作付近で起こりますと、ごく僅かな流量変動でも接点がそのまま動作するため、運転システムに支障をきたすことにもなりかねません。

この為、遅延補助リレー又はタイマーなどの使用をお勧めします。

7.4 ON-OFF 動作方向の変更

流量の変化方向とスイッチの動作方向を変更したいときは、次の要領で行えます。

手順

（1）表 1 により、スイッチケース上面を希望する動作方向に合わせホルダーに取り付けます。（図 1 参照）

（2）設定針と指針の一致調整。（図 2 参照）
中心の六角ナット及びビス②を少しゆるめ、流量指針を指先で動作基準となる方向へ変位させて、希望の ON 又は OFF となるとき、設定針と指針が重なり合い一致するように、相対角度 θ を調整します。

ON-OFF 動作の確認は、テスターなどで行って下さい。
調整完了後、ビス②及び六角ナットを締めます。

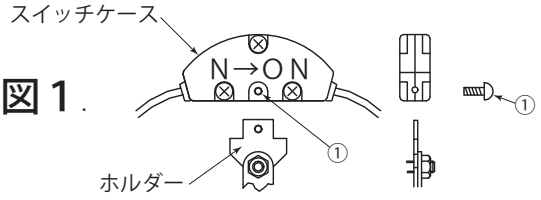
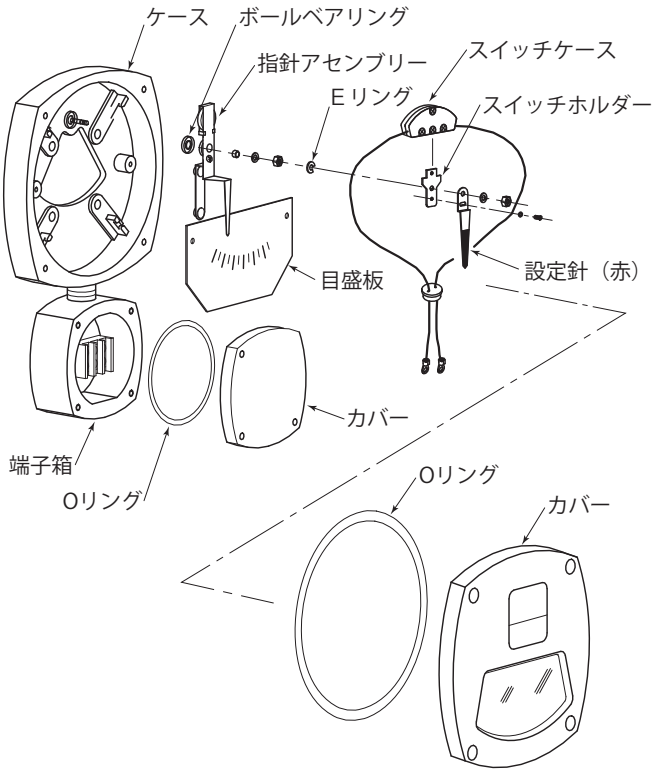


図 1.

7.5 分解図と各部名称



7.6 接点設定流量の変更

接点は黒針（指針）と赤針（設定針）が重なったところで動作しますので、中央の六角ナットを少しだけゆるめ、赤針を希望の目盛に合わせて下さい。

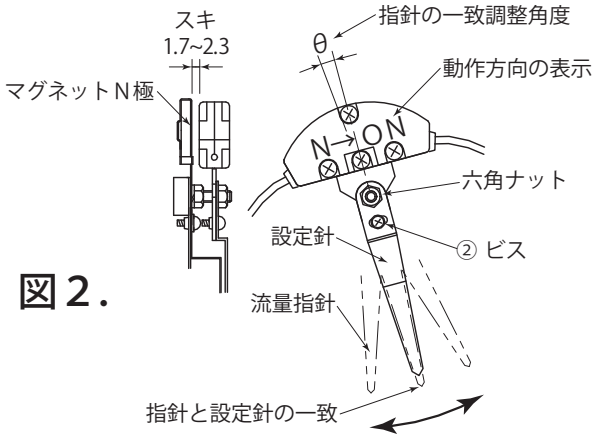


図 2.

表 1. ON-OFF 動作方向とスイッチの取り付け向き

動作の方向	スイッチの取り付け向き
以下 OFF 以上 ON	ケースマーク上面が [ON → N]
以下 ON 以上 OFF	ケースマーク上面が [N → ON]

7.7 スイッチの交換

スイッチアセンブリは図 3. の形状です。

交換手順

（1）スイッチの取り外し

(a) ケースカバー及び端子箱カバーを外す

(b) 端子台から圧着端子を外す

(c) 目盛板を取り外す

(d) ケース本体と端子板の間のゴムブッシュを本体側へ引き抜く

(e) 図 1. の①ビスを外し、ホルダーからスイッチケースを抜く

（2）スイッチの取り付け

端子に極性はないので、端子板への取り付けはどちらでも OK です。

取り付け手順は取り外し手順と逆に行って下さい。

（3）動作流量の設定は 6.3 および 6.4 をご参照下さい。

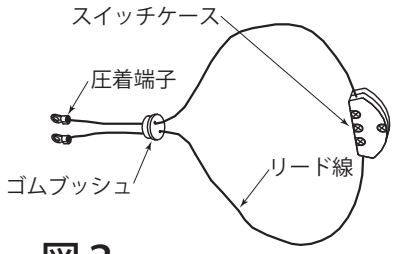


図 3.

7.8 接点の定格

1	スイッチの種類	リードスイッチ 自己保持形
2	動作方向	以下 OFF、以上 ON 以下 ON、以上 OFF （上記より選択可）
3	ON/OFF 差	± 7%F.S. 以内
4	接点容量	開閉電圧　Max 220V 開閉電流　Max 0.5A 開閉容量　Max 50VA （上記いずれも超えないこと）
5	接触抵抗	400m Ω以下
6	絶縁抵抗	DC500V メガーにて 100M Ω以上
7	耐電圧	端子とアルミケース間 AC1500V 一分間
8	端子箱構造	屋外耐水形相当 接続口 G1/2 めねじ

7.9 スイッチ部のトラブルシューティング（他の指示部に関しては 6.3 項を参照下さい）

トラブル内容	状況	処置／対策
7.9.1 **接点が ON-OFF しない**	（1）指針が正常動作していない	指針で黒針を動かして、赤針の位置をスムーズに通過するか見て下さい。 接点動作の確認はテスターで行って下さい。
	（2）指針は正常に動いているが接点が溶着している ① 外力によりスイッチが壊れた ② 接点がサージ電流により溶着した ③ 負荷が定格値を超えている	スイッチを交換して下さい。 （交換要領は 7.7 項を参照） ③ の時は負荷を小さくして下さい
7.9.2 **スイッチが動作するとき赤針と黒針が一致していない**	（1）一致調整が不完全	7.4(2) 項を参照。
7.9.3 **ON-OFF 動作の方向が反対**	（1）注文指定と異なる	補助リレー側で反転させることが出来れば、そうして下さい。 直接本機を反対動作させたいときは、7.4 項をご参照下さい。

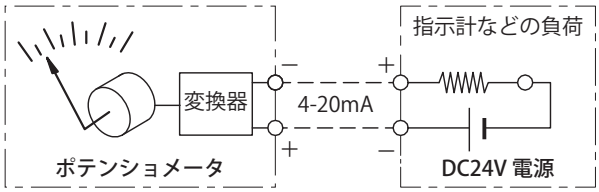
80 形　指示発信器付

8. 80 形／指示部

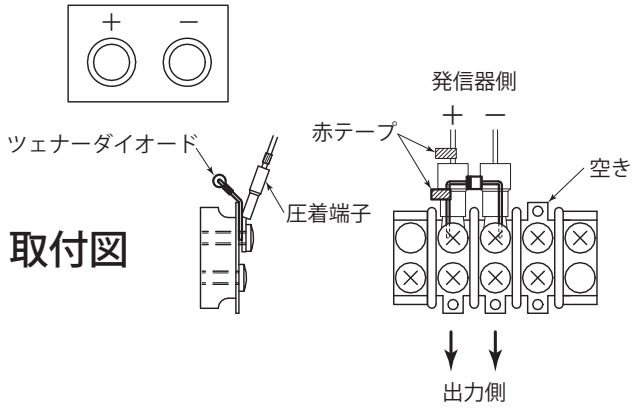
8.1 運転開始

全て調整されていますので、そのままお使い下さい。
必要となったとき、以下の説明を参照してお取り扱い下さい。

8.2 ブロック線図



8.3 端子接続



取付図

8.4 外部サージからの保護

ツェナーダイオードは発信器を瞬間的なサージから保護するための部品です。
全てのサージを保護できるわけではありませんので、ご承知下さい。

注）このダイオードは発信器のみを保護するものです。
受信側の機器までは保護できません。

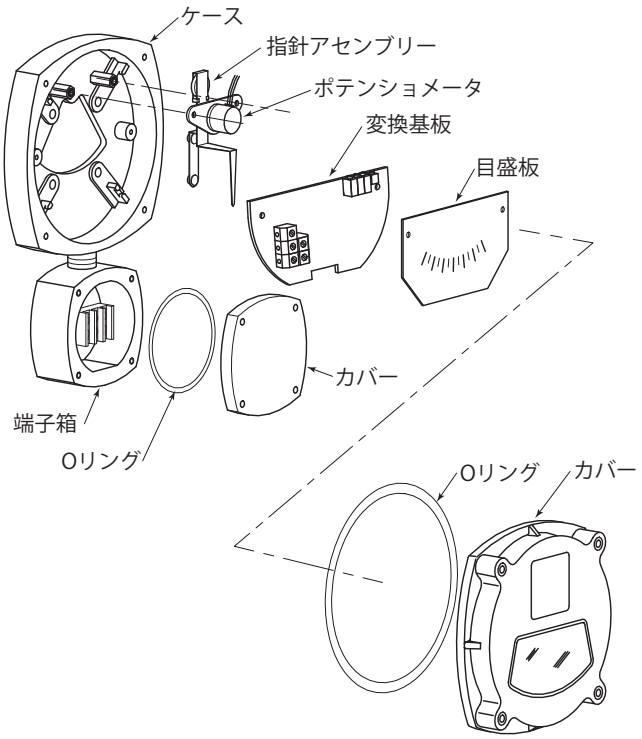
8.5 ツェナーダイオードの交換

外部サージにより破壊したダイオードの交換は、上図を参照して下さい。

注）プラス／マイナス逆付け厳禁
取り付け向きを間違えると 24V 印加時、受信側へ過大電流が流れ、電源等の機器を破損する恐れがあります。

このダイオードによって受信側まではサージ電圧から保護されておりません。
必要に応じて受信側にも保護回路を設けることをお勧めします。

8.6 分解図と各部名称



ツェナーダイオード

定格 36V ,1W

（1）ダイオードの動作

サージ電圧によりツェナーダイオードには瞬間的に大きな電流が流れ、ダイオード内部が熱で破損することでサージエネルギーを吸収し、発信器を保護することになりますが、このときの瞬間電流は受信側に流れます。
このダイオードは上記の意味ではヒューズの様な役割です。

（2）万能保護回路ではありません

ダイオード破損後にも吸収しきれなかったサージエネルギーが残っていた場合は、発信器側へ電流が流れてしまうため、全てのサージ電圧から発信器を保護できるわけではありません。
2 線式の電源供給側には一般的にはディストリビューターが使われます。
これらには電流制限保護回路が付いているものもありますが、付いていないものもあります（販売メーカーにお問い合わせ下さい）。

ツェナーダイオードの破損のしかたには以下の二通りのケースがあります

①断線した場合（多くの場合この状態となります）
サージ電圧により、ダイオードが溶断して断線した状態。
この場合のチェック方法はテスタでダイオード単品の抵抗を測定したときに＋／－間、－／＋間の両方向とも∞となります。

②ショートした場合
過電圧にかかった時間が短く、ダイオードが溶断しきれずにショートしてしまった状態。
この場合のチェック方法はテスタでダイオードの抵抗を測定した時に＋／－間、－／＋間ともほぼゼロΩとなります。

（4）正常なダイオードの見分け方

正常なものはテスタで抵抗を測定すると、見かけの抵抗値が＋／－間が∞、逆の－／＋間が数ＫΩ～十数ＫΩの間の値となります。
（テスタの内部電源の電圧値の違いによる）

8.7 出力信号の調整

（1）スパン調整 (S) ／ゼロ調整 (Z)

指針を指先で最大目盛上に保持して、S ボリュームにより出力を 20mA に調整します。

次に、指針を最小流量目盛値（ゼロではない）に保持し、Z ボリュームを調節して最小流量目盛相当信号値（下式）となるように調節します。

相互に干渉がありますので、スパン調とゼロ調を繰り返し合わせこんで下さい。

Q_S での信号値 I_S の計算式

$I_S=4+(Q_S/Q_M) \times (20-4)$

Ex. : $Q_M=10$　$Q_S=2$

$I_S=4+(2/10) \times (20-4)=7.2(mA)$

> **指針の指示が " ゼロ相当線 " のとき、Z ボリュームを動かさないで下さい**

ゼロカット値以下の " ゼロ " 相当値の値は、固定値で 3.98 ～ 4.02mA となっています。

Z ボリュームで調整は出来ません。

もし、指針ゼロ位置で Z ボリュームを動かすと、" ゼロ " 出力値の 4mA は動かずに、20 ～ 100% 分の部分がシフトしてしまいます。

（2）ゼロカットの設定調整 (C)

スパンを合わせた後、指針を最小目盛値より僅か（約 1 ～ 2mm）下に合わせて保持し、信号値を見ながら C ボリュームを廻し、出力が急に 4mA になるところで止めます。

この設定目盛値から下は、すべて 4mA となります。

すなわち、0 ～設定値までは出力不感帯ということです。

（3）応答時間の調整 (R)

指針が指示したときから、信号出力が出るまでの時間を調整します。

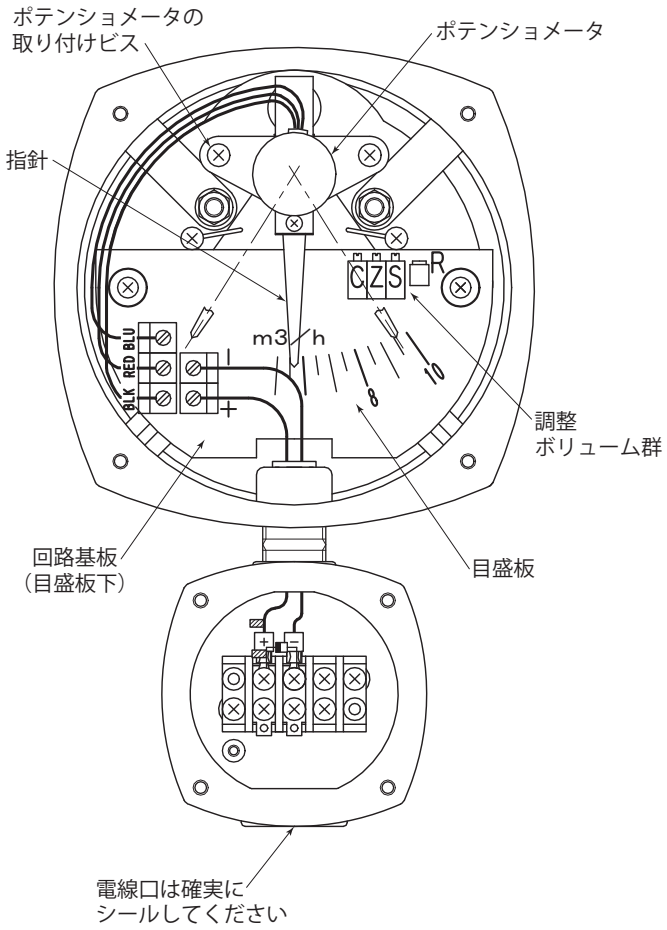
R ボリューム目盛を希望値に合わせます。

これにより指針のブレなどがあったときにも、安定した出力が得られます。

現場の運転状況に合わせて、時間設定して下さい。

0.7－3.2秒 可変

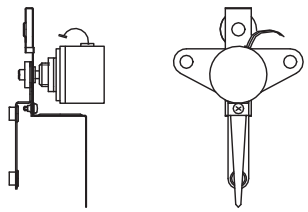
8.8 部品名称



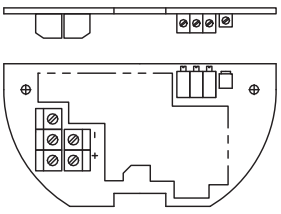
8.9 部品の交換要領

下記の部品はユニット毎の交換になります。

（1）指針アセンブリ



（2）変換基板



8.10 発信器の定格

1	出力信号	4 ～ 20mA：2 線式
2	電源供給	DC24V ± 10% 外部より供給下さい
3	許容負荷抵抗	0 ～ 550 Ω
4	ゼロカット値	最小目盛より約 3% 下に設定 設定値よりゼロまでは 全て出力 4mA です
5	応答時間	1 秒（0.7 ～ 3.2 秒可変）
6	出力特性と精度	**標準精度品** リニア特性（直線） 実流量～出力間± 3%F.S. （目盛～出力間± 0.5%F.S.）
		オプション品 * ノンリニア（非直線） 受信側のリニアライザーと組み合わせて、それからの出力をリニアにする 実流量～リニアライザー出力間± 2%F.S
7	使用流体温度	-20 ～ 100℃ 指示部の周囲温度が常温のとき
8	端子箱構造	屋外耐水形相当 接続口 G1/2 めねじ

(*) ノンリニア出力特性（オプション）

実質精度を上げるためのオプションです。
目盛は実際流量の誤差が小さくなる方向で作成されます。
その特性はやや非等間隔です。
これに伴い出力特性もノンリニアとなります。
受信側で直線性補正するためにリニアライザーを使用し、トータル精度を向上させます。

リニアライザー

リニアライザーの形式は指定されません。
お客様でご用意下さい。
当社から提供可能なデータの詳細に関しては、当社営業部までお問い合わせ下さい。

8.11 出力部のトラブルシューティング（他の指示部のトラブルは 6.3 項をご参照下さい）

トラブル内容	状況	処置／対策
8.11.1 受信機に全く表示が出ない	（1）電源が供給されていない	電源は内蔵されていません。 お客様でご用意下さい。
	（2）＋／－が反対である	電線接続をご確認下さい。
8.11.2 発信器から出力が出ない	（1）外部サージにより、端子箱内のツェナーダイオードが破損	9 ページ右下の「（4）正常なダイオードの見分け方」を参照してダイオードをチェックして下さい。 電源電圧も測定して DC24V を確認して下さい。
	（2）外部からのサージにより内部基板が破損	ツェナーダイオードで防ぎきれなかった、大きなサージ電流が流れた可能性があります。 現場での基板交換は一般には困難です。 メーカーへ返送して下さい。
8.11.3 現場の指針指示値と出力値が合わない	（1）回路の負荷抵抗が大き過ぎる	負荷抵抗が 550 Ωを超えていませんか。特に 2 つ以上の負荷をシリーズに接続しているとき、ご確認下さい。 誤差が大きいときは、10 ページ 8.7 項「出力信号の調整」を参照して、指示値と出力電流の関係を確認して下さい。 誤差が 10% を超える程大きいときは、特別な他の原因の検討も必要です。
	（2）出力値にズレが出ている	

メモ

85 形　指示積算器

9. 85 形／指示部

9.1 運転開始時

電源が供給されていることを確認して下さい。

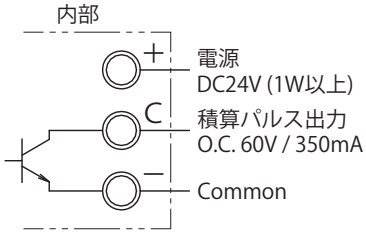
全て調整されて出荷されていますので、そのままお使い下さい。

必要となったとき、本書の説明を参照してお取り扱い下さい。

9.2 最大目盛値におけるカウント数

最大目盛値におけるカウント数は、納入品図の値に設定して出荷されておりますので現場設定は不要です。

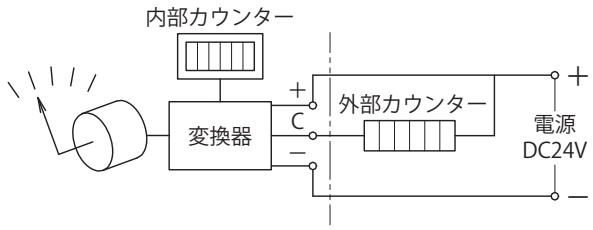
9.3 端子接続図



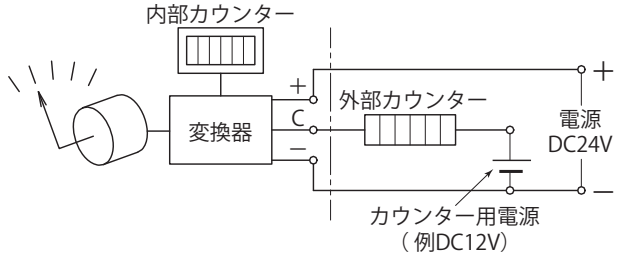
9.4 外部との接続例（ブロック線図）

9.4.1 外部カウンタが電圧入力カウンタの場合

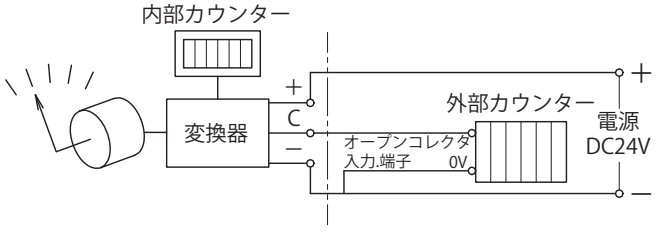
（1）DC24V 用



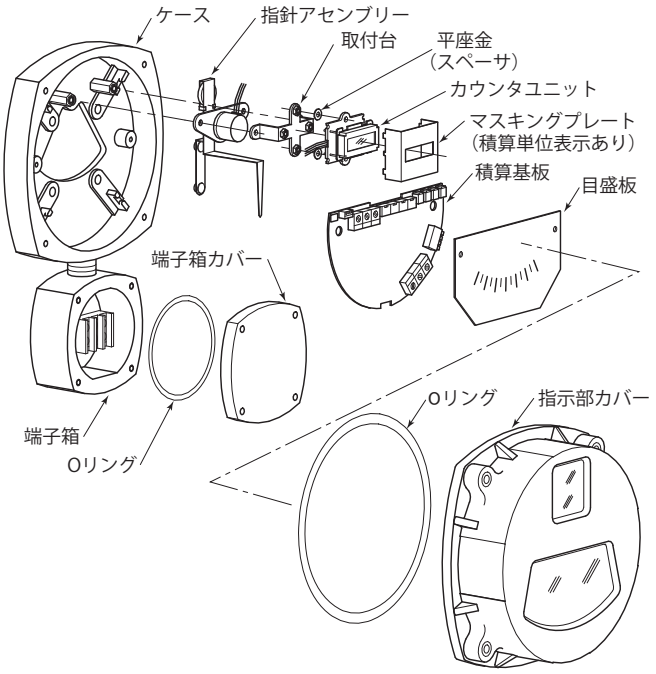
（2）DC24V 以外用



9.4.2 外部カウンターにオープンコレクタ入力カウンタを使用する場合



9.5 分解図と各部名称

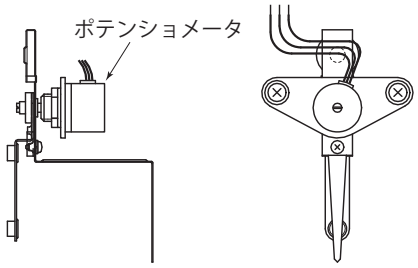


9.6 部品の交換

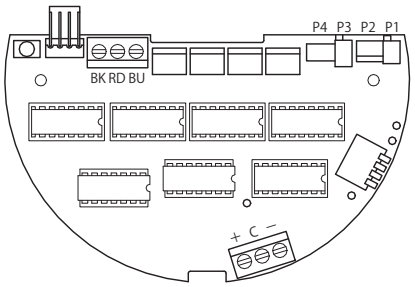
下記の部品はユニット毎の交換となります。

（1）指針アセンブリ

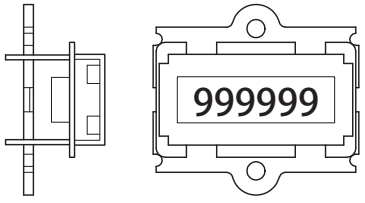
（ポテンショメーターのみは取り外せません）



（2）VF 変換器



（3）カウンタユニット（基板付き）



9.7 積算値出力調整の方法

（1）スパン調整

1. 基板端子上の C,M 間にデジタル電圧計を接続します。

   M: ＋、C:0V

2. 指針を最小目盛に合わせて保持し､P1（ゼロ調）ボリュームで出力が最小目盛相当電圧となるように調整します。次に指針を最大目盛に合わせて保持し、P3（スパン調）ボリュームにより出力が 5.0V となるように調整します。P1 と P3 は互いに干渉しますので、ゼロ調とスパン調を繰り返し合わせこんで下さい。

   Q_S での電圧値 V_S の計算式

   V_S〔V〕$=(Q_S/Q_M) \times 5.0$

   例：Q_M=10，Q_S=2 のとき

   $V_S=(2/10) \times 5.0=1.0$〔V〕

（2）ローカットについて

通常は最大目盛値の 15% 目盛位置にセットされていますので、設定の必要はありません。

ローカット設定目盛位置より下は全て不感帯となり、カウントしません。

9.8 カウンターリセット

カウンター表示値は 6 桁です。その表示が「999999」を超えると再び「000001」から表示が始まります。

日常のカウント数の記録をしているときは、カウント数の急激な減少はこのためです。

オーバーカウントに注意して下さい。

リセットの方法

リセットスイッチを押せば、表示カウント数を「000000」に戻せます。

カバーを取り外して、目盛板の下の基板にあるところのリセットスイッチを押して下さい（右の基板図参照）。

頻繁にリセットが必要なときは、この方法では不便ですので、別途受信側にプリセットカウンターを設けることをお勧めします。

このプリセットカウンターは、積算パルスを受けてカウント動作します。

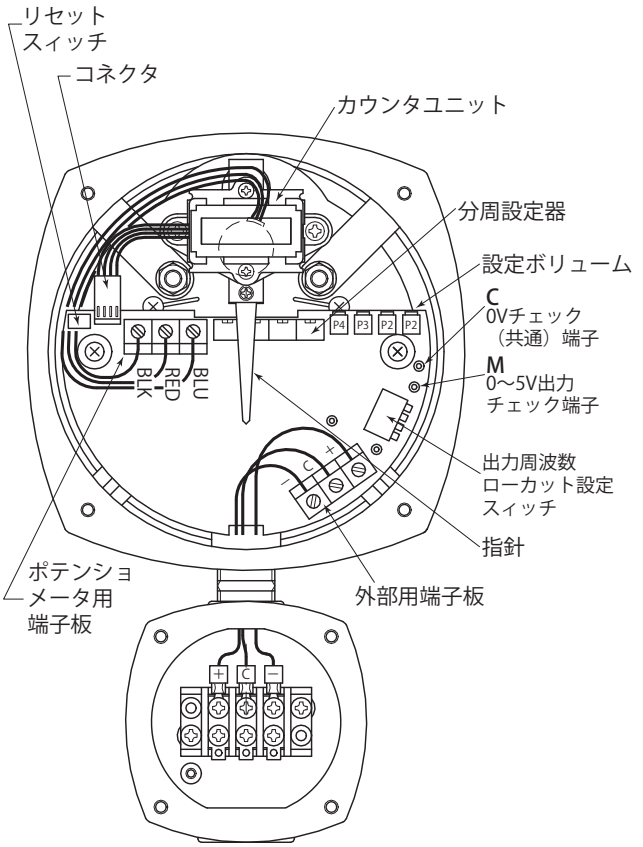
盤面上でカウンターをリセットする方が簡単です。

⚠ 精度にご注意

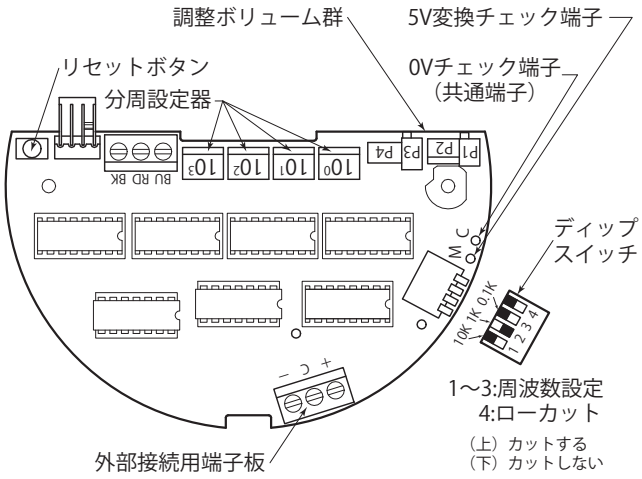
一般にはこれらの「量」は要求精度が明確です。

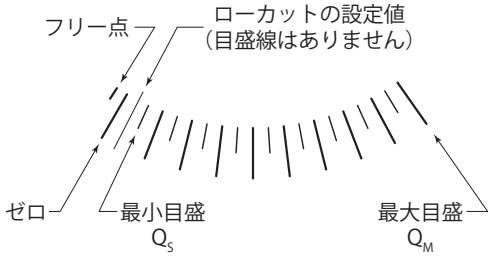
その許容精度とこの積算器の精度を比較し、問題のないことをご確認の上ご使用下さい（次ページ 9.11 項参照）。

9.9 分解図と各部名称



9.10 目盛図と回路基板





9.11 積算器定格

1	電源供給	DC24V ± 10%　1W 以上 外部より供給下さい 許容リップル電圧 10% 以下
2	表示文字	6 桁 LCD ／文字高さ 5mm
3	リセット	手動ボタンによる
4	精度	± 3% F.S.(*)
5	ゼロカット	15%F.S. 以下は不感帯
6	パルス出力	オープンコレクタ 60V ／ 350mA
7	停電補償	不揮発性メモリー
8	端子箱構造	屋外耐水形相当 接続口 G1/2 めねじ

(*) 積算器精度

カウント値に対する精度は± 3% とはなりません。
少し不確定要素が含まれます。以下をご参照下さい。

（1）表示されたカウント値の精度は、それまでの流量の変化の状態により異なります。
もし、流量を一定値で変化させないと仮定すれば精度は下表に示す通りです。

流量指示値	カウント値に対する相対精度
100%　一定	指示値の 3%
60%　一定	± 3%/0.6= ± 5%（指示値の）
20%　一定	± 3%/0.2= ± 15%（指示値の）

（2）実際には長時間、流量が一定に保持されることは少ないため、カウント値に対する相対精度を確定することは困難です。
このため「定量充填」などの用途には、一般には体積計が使用されます。
体積計には水道メーターや容積流量計があります。

9.12 積算器のトラブルシューティング（他の指示部のトラブルは 6.3 項をご参照下さい）

トラブル内容	状況	処置／対策
9.12.1 **カウント値が動作しない**	（1）電源が供給されていない （カウンター非表示）	電源は内蔵されていません。お客様でご用意下さい。 DC24V、1W 以上 （注）4 ～ 20mA 用のディストリビューターは容量不足で使用できません。
	（2）実際の流量が少ない	実際の流量が最小目盛値以下の場合は、ローカットオフ機能のためカウントされません。
	（3）カウンターの故障	「5V 変換チェック端子」と「0V チェック端子」間の、DC 電圧を測って下さい。 指針指示値に応じた DC 0 ～ 5V が出ていれば基板は正常です。 もし電圧が出ていればカウンター部のみが故障です。 カウンターモジュールの交換が必要ですので、メーカーにご返送下さい。
9.12.2 **積算値と流量指示値が合わない**	（1）最大積算値の設定が違っている	最大積算値は、ご注文時の指定に従って出荷時に設定されています。次の方法でこの値をご確認下さい。 指先で指針を最大目盛に保持して、1 カウント当たりの時間をストップウォッチ等で計測し、単位時間当たりの積算数を算出して下さい。
9.12.3 **受信側カウンターが故障でないにも関わらず、正常に動作しない**	（1）送信側が故障です	現場カウンターは動作していますか。動作していれば送信も OK です。動作していないときは内部回路が壊れていることが考えられます。メーカーへお問い合わせ下さい。
	（2）受信側カウンターとの配線が間違っている	受信側のカウンターと電源の配線関係を、11 ページ 9.4「外部との接続」の項を参照し、ご確認下さい。

メモ

10. 流量測定の原理

流量検出部構造を図 1. に示します。
スプリングに支えられたフラッパーが、流量に比例して角度変位し、流体通過面積が変化します。
このため、目盛特性は等間隔に近似しています。
フラッパーの角度変位は磁気結合動作により、本体の壁を通して、外部の指針を変位させます（図 2.）。

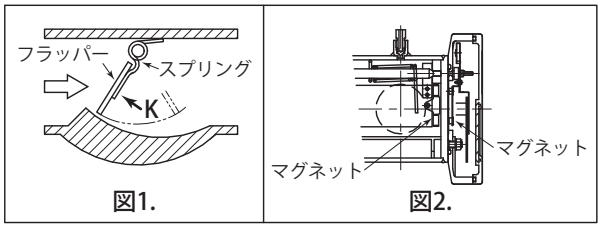


図1.　図2.

11. 流量式

上記原理の為、理論式は面積流量計に似ています。

$Q=CA\sqrt{(2gK/(Af\cdot\gamma))}$ ……(2)

$W=CA\sqrt{(2gK\gamma/Af)}$ ……(1)

ここに

Q：体積流量　　g：重力加速度
W：質量流量　　K：スプリング力
C：流量係数　　Af：フラッパーの面積
A：流体通過面積　γ：流体密度

12. 補正

この流量計は上述の流量式により作動する。
このため、もし「目盛基準条件」と「実際条件」の間に相違があるときには、目盛の補正が必要です。

12.1 液体の場合

（1）流体粘度が異なるとき

流量式において粘度に影響する項は、流量計数 C です。
これは理論的に補正が出来ませんので、実験値によることになります。
流体が Oil または他の高粘度流体のときは、必ず目盛基準の粘度となるよう温度や濃度を一定にしてお使い下さい。
粘度変化による指示誤差は流量計のサイズや流量の範囲などによって異なります。

異なった粘度で流量計を使用するときは、実際の液体を用いて現場で流量テストするなどして、その誤差を把握した上でお使い下さい。
概略値の誤差について知りたいときは、メーカーに問い合わせ下さい。

（2）流体の密度が異なるとき

粘度が一定なら、密度が異なるときの補正は次の式によります。

$Q=Q_0\sqrt{(\gamma_0/\gamma)}$ ……(3)

$W=W_0\sqrt{(\gamma/\gamma_0)}$ ……(4)

ここに

Q：実際の体積流量
Q_0：目盛の体積流量
W：実際の質量流量
W_0：目盛の質量流量
γ：実際の流体密度
γ_0：目盛基準の流体密度

12.2 気体の場合

特に気体のときの補正は重要です。
気体の密度は、その温度や圧力の変化により変わります。

（1）目盛が基準状態の体積に換算されて、表示されているとき。

$m^3/h^{(ntp)}$、$l/min^{(ntp)}$ 等

$Q=Q_0\sqrt{(\gamma_{no}/\gamma_n)}\cdot\sqrt{(P\cdot T_0/P_0\cdot T)}$ ……(5)

（2）目盛が使用条件の体積で表示されているとき。

m^3/h、l/min 等

$Q=Q_0\sqrt{(\gamma_{no}/\gamma_n)}\cdot\sqrt{(P_0\cdot T/P\cdot T_0)}$ ……(6)

（3）目盛が質量流量で表示されているとき。

kg/h、kg/min 等

$W=W_0\sqrt{(\gamma_n/\gamma_{no})}\cdot\sqrt{(P\cdot T_0/P_0\cdot T)}$ ……(7)

（4）目盛がスチーム流量のとき。

流体がスチームのときは、他の気体のように温度圧力の状態式が使用できません。
使用条件における密度は別途、スチームテーブルから求め、次の方程式を使って流量補正して下さい。

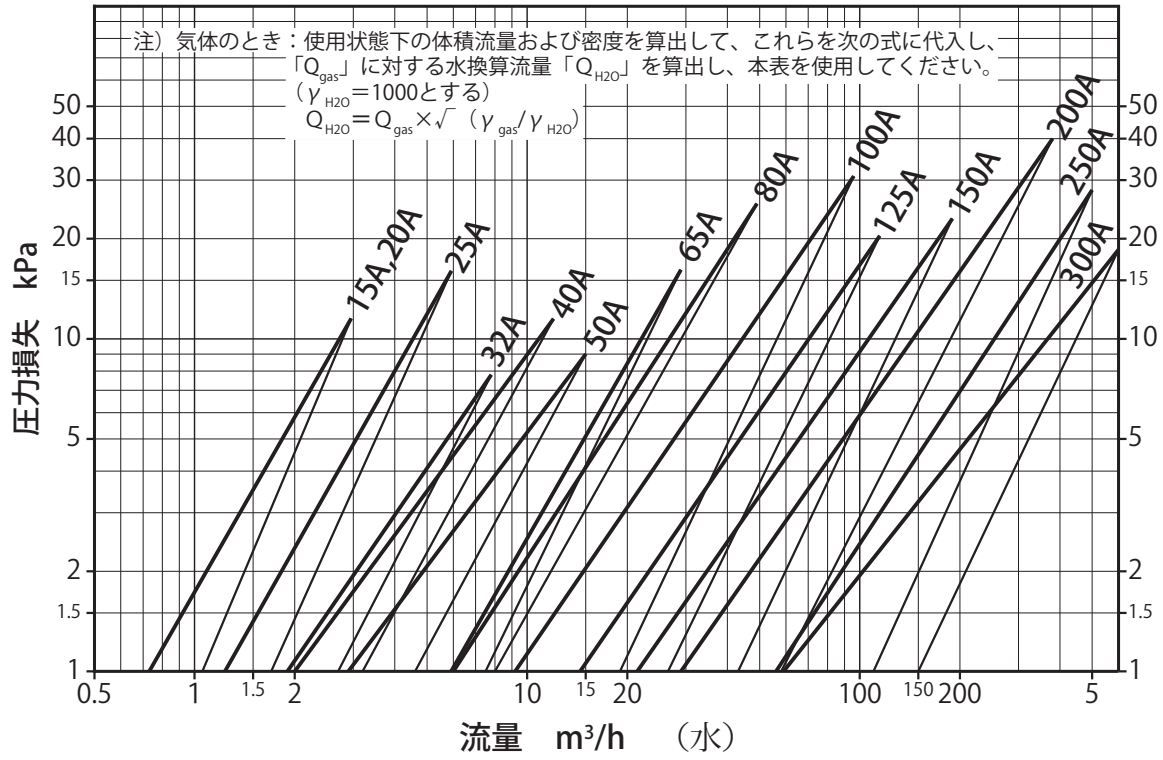
kg/h、kg/min 等

$W=W_0\sqrt{(\gamma/\gamma_0)}$ ……(8)

ここに

γ_n：実際の気体の基準状態での密度
γ_{no}：目盛基準の気体の基準状態での密度
T：実際の気体の絶対温度
T_0：目盛基準の絶対温度
P：実際の気体の絶対圧力
P_0：目盛基準の絶対圧力

13. 圧力損失表（汎用機種および PVC 製）



表の見方：太線は口径に対する最大目盛範囲用です。

求める目盛範囲がこれより小さいとき、細線に沿って最大流量値をプロットします。

その点から太線に平行な線を引けば、求める範囲の圧損特性はこの線です。

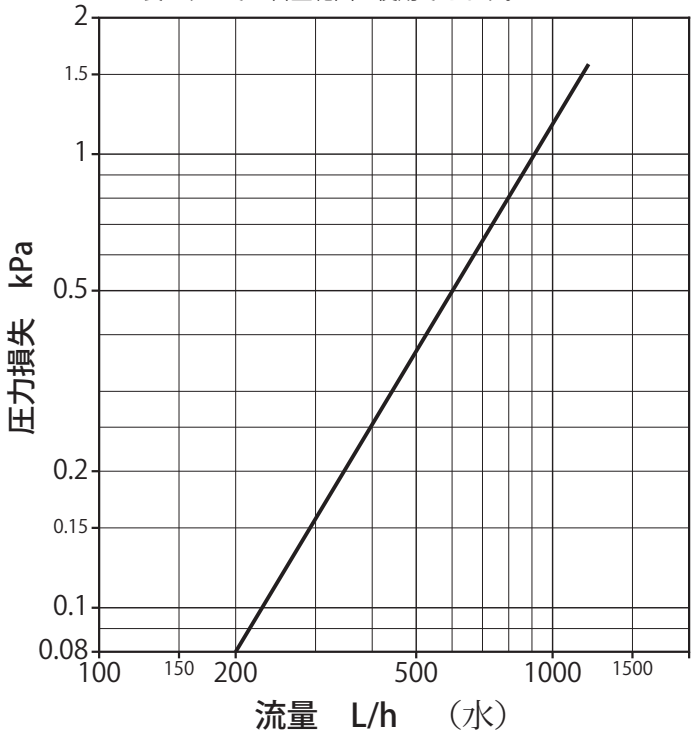
14. 圧力損失表（小流量用）

注）気体のとき：

使用状況下の体積流量および密度を算出して、これらを次の式に代入し、「Q_{gas}」に対する水換算流量「Q_{H2O}」を算出し、本表を使用して下さい（γ_{H2O}=1000 とする）。

$Q_{H2O}=Q_{gas}\times\sqrt{(\gamma_{gas}/\gamma_{H2O})}$

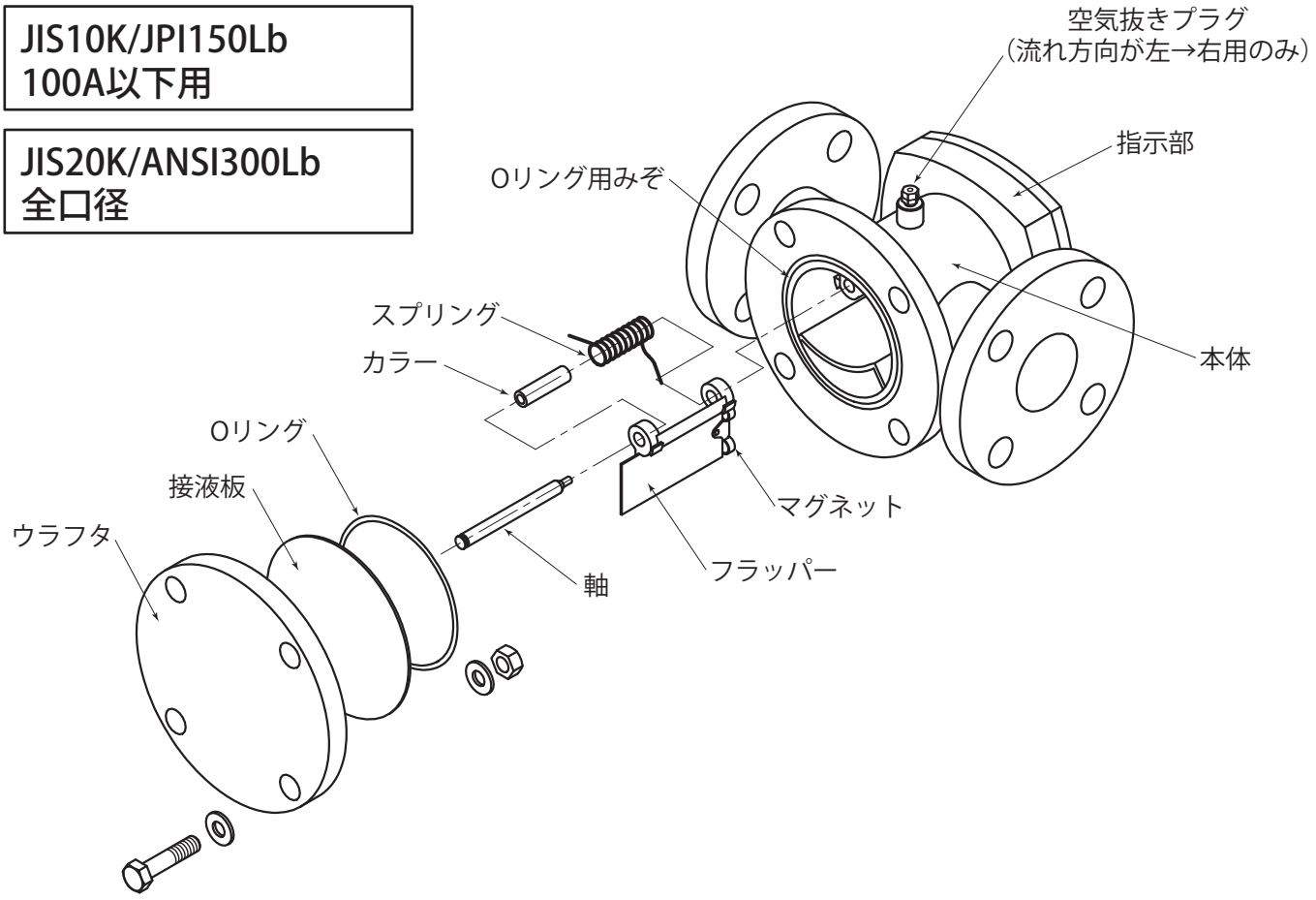
この表はすべての目盛範囲に使用できます。



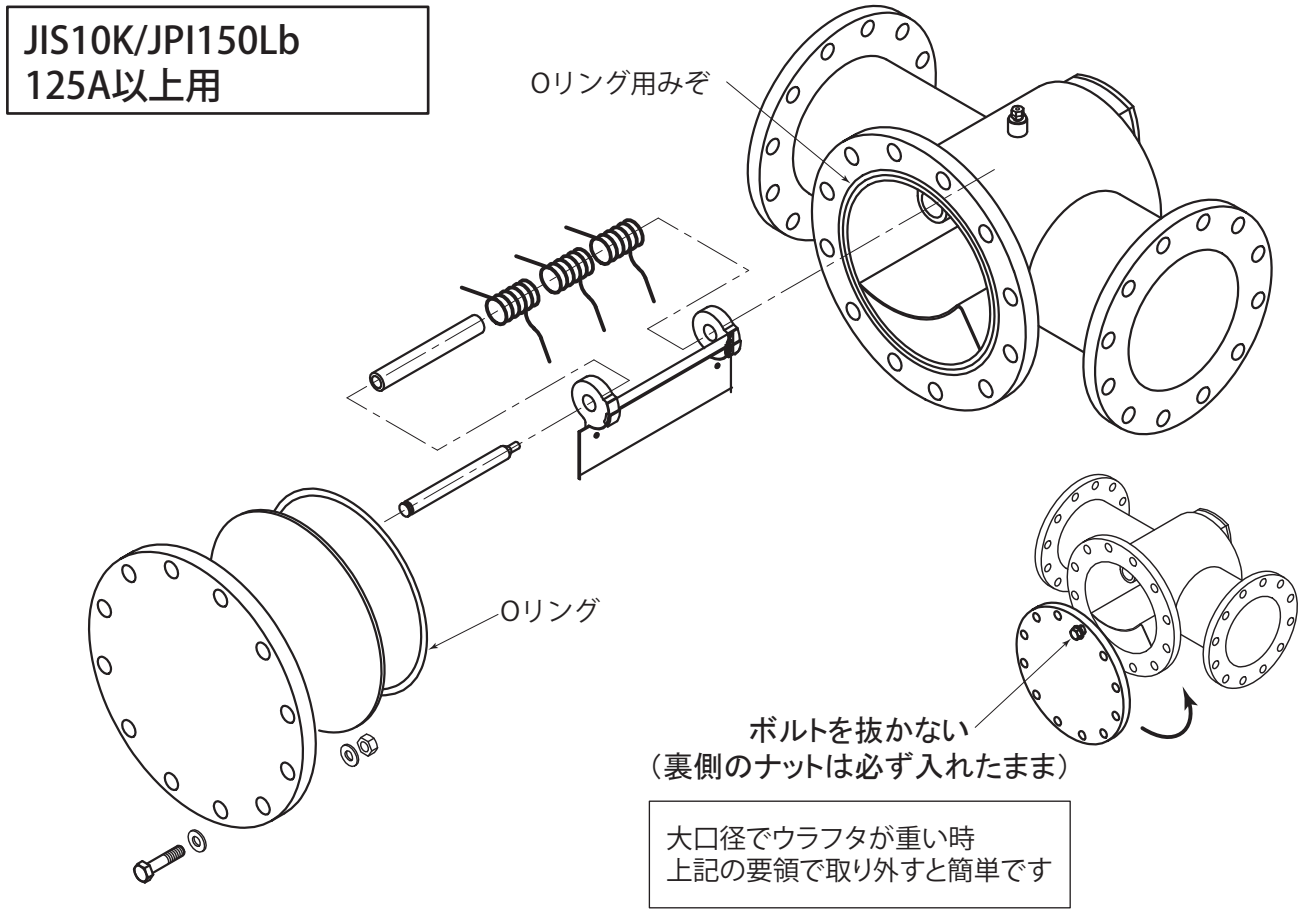
15. 本体部の分解図／汎用機種品

JIS10K/JPI150Lb
100A以下用

JIS20K/ANSI300Lb
全口径

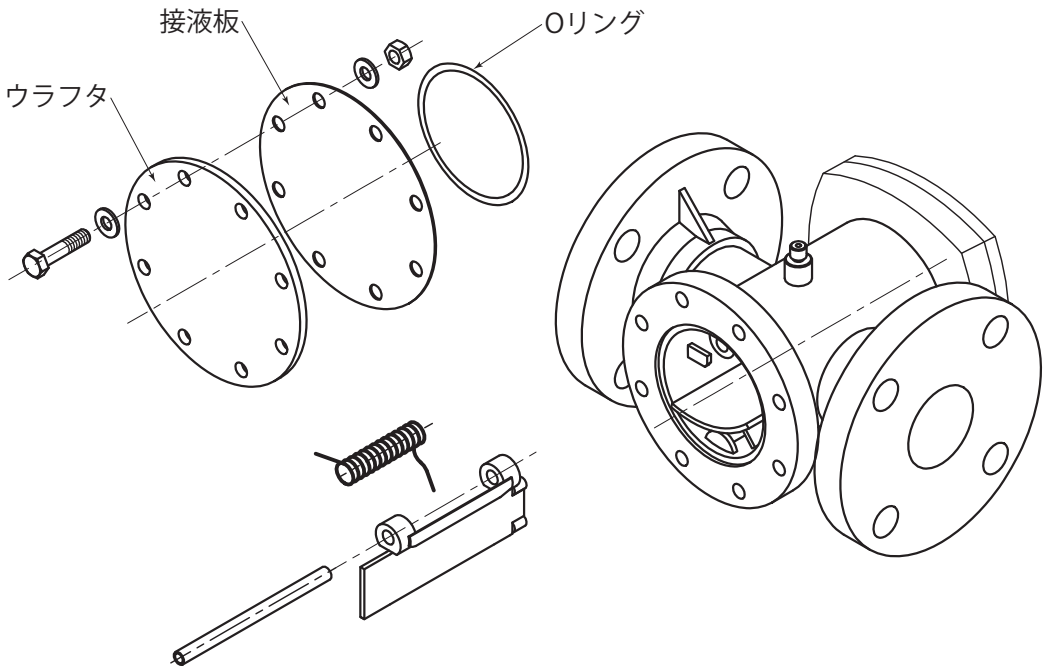


JIS10K/JPI150Lb
125A以上用

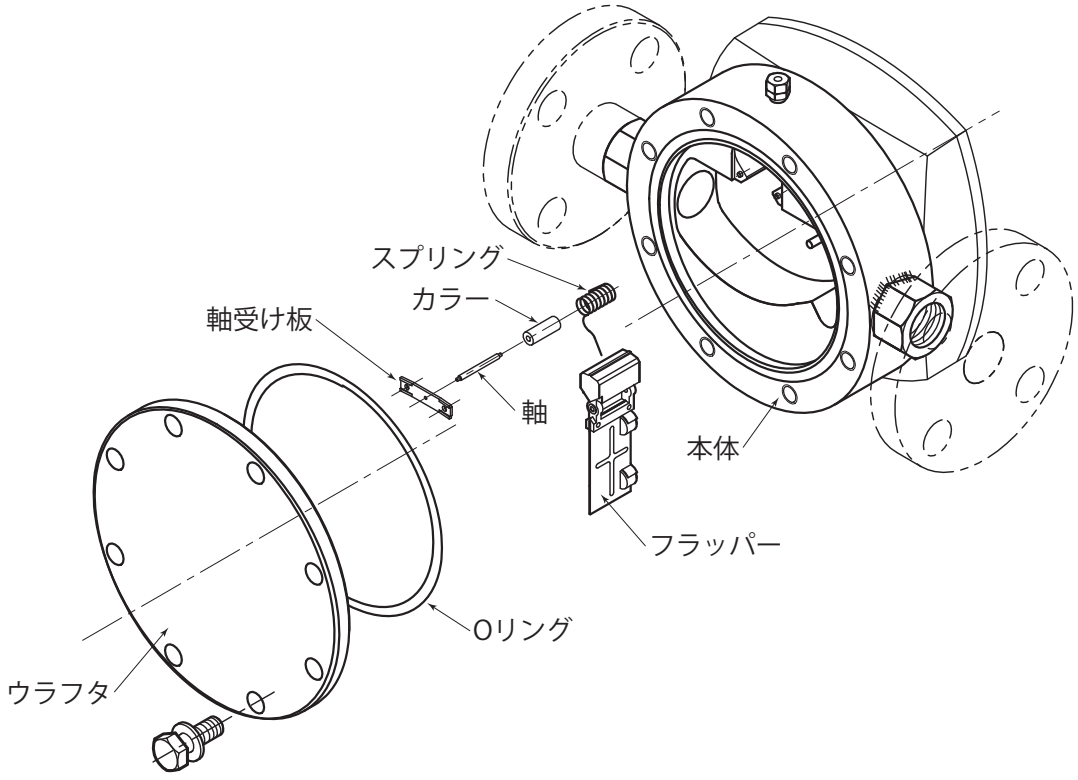


大口径でウラフタが重い時
上記の要領で取り外すと簡単です

16. 本体部の分解図／ PVC 製



17. 本体部の分解図／小流量用



流体工業株式会社

本　　社　東京都千代田区神田司町 ２－２－２
〒101-0048　大森ビル
ＴＥＬ　０３（５２９８）１３０１
ＦＡＸ　０３（５２９８）１５２０

大阪営業所　大阪市北区堂島 ２－３－２ 堂北ビル
〒530-0003　ＴＥＬ　０６（６３４４）９４５８
ＦＡＸ　０６（６３４４）５７６５

埼玉工場　埼玉県鴻巣市宮前　２４５
〒365-0051　ＴＥＬ　０４８（５９６）２１２７
ＦＡＸ　０４８（５９６）２１３２

http：//www.ryutai.co.jp/

2012.02.22